

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9655

(P2002-9655A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード*(参考)
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	5 K 0 1 1
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 3

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-190216(P2000-190216)

(22)出願日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(71)出願人 301022471

独立行政法人通信総合研究所

東京都小金井市貫井北町4-2-1

(72)発明者 荏司 洋三

東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政
省通信総合研究所内

(72)発明者 浜口 清

東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政
省通信総合研究所内

(74)代理人 100082669

弁理士 福田 賢三 (外2名)

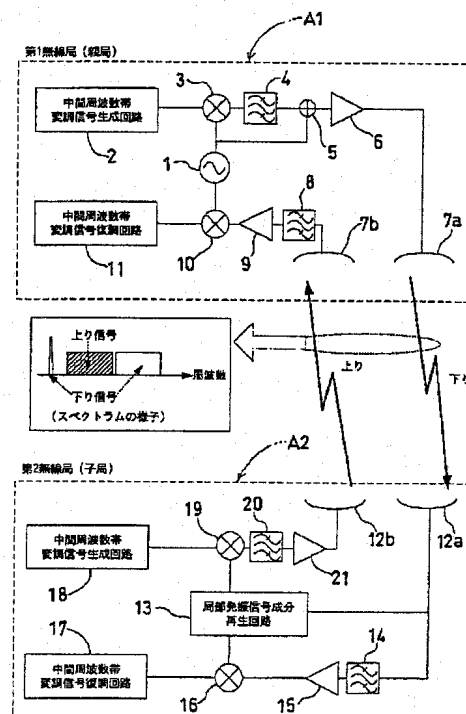
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 双方向無線通信システム及び双方向無線通信方法

(57)【要約】

【課題】 高品質な局部発振信号を用いることなく高品質な双方向無線通信を実現できる双方向無線通信システムを提供する。

【解決手段】 第1無線局A1のみが局部発振信号源1を備えるものとし、第2無線局A2への送信信号には、中間周波数帯信号成分と併せて中間周波数帯変調信号をアップコンバートするのに用いた局部発振信号成分を含ませておき、第1無線局A1からの信号を受信した第2無線局A2は、局部発振信号成分再生回路13によって第1無線局A1が用いた局部発振信号を抽出再生し、この抽出再生した局部発振信号を用いて受信信号の無線変調信号成分を中間周波数帯へダウンコンバートすると共に、第1無線局A1へ送信するための中間周波数帯変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信システムにおいて、

第1無線局は、

無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、

上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段と、

上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段と、

上記送信無線変調信号生成手段がアップコンバートに用いた局部発振信号を用いて、通信相手となる第2無線局から受信した無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、

を備えるものとし、

第2無線局は、

通信相手となる第1無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分のうち、局部発振信号成分のみを抽出再生する局部発振信号抽出再生手段と、

上記局部発振信号抽出再生手段により抽出再生した局部発振信号を用いて、受信した無線変調信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、

無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、

上記局部発振信号抽出再生手段により抽出再生された局部発振信号を用いて、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を無線周波数帯へアップコンバートして送信する送信手段と、

を備えるものとしたことを特徴とする双方向無線通信システム。

【請求項2】 第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信システムにおいて、

第1無線局および第2無線局は、

無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、

上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段と、

上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段と、

通信相手の無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線変調信号を中間周波数帯の変調信号へダウンコンバートする受信手段と、

各々備えるものとしたことを特徴とする双方向無線通信システム。

【請求項3】 第1無線局と第2無線局との間で双方向

無線通信を行う双方向無線通信システムにおいて、

第1無線局は、

無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、

上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートする無線変調信号生成手段と、

上記無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、上側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段と、

通信相手の第2無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、

を備えるものとし、

第2無線局は、

無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、

上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートする無線変調信号生成手段と、

上記無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、下側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段と、

通信相手の第1無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、

を備えるものとしたことを特徴とする双方向無線通信システム。

【請求項4】 第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信方法において、

第1無線局は、

通信相手となる第2無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成し、アップコンバートに用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信するものとし、

通信相手となる第2無線局から無線信号を受信した場合には、アップコンバートに用いた局部発振信号を用いて受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとし、

第2無線局は、

通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分のうち、局部発振信号成分のみを抽出再生し、この局部発振信号を用いて、受信した無線変調信号を中間周波数帯

へダウンコンバートするものとし、

通信相手となる第1無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、受信に際して抽出再生した局部発振信号を用いて変調信号を無線周波数帯へアップコンバートして送信するものとしたことを特徴とする双方向無線通信方法。

【請求項5】 第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信方法において、

第1無線局および第2無線局は、

通信相手の無線局へ無線信号を送信する場合、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成し、アップコンバートに用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信するものとし、

通信相手の無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線変調信号を中間周波数帯の変調信号へダウンコンバートするものとしたことを

特徴とする双方向無線通信方法。

【請求項6】 第1無線局と第2無線局との間で双方向無線通信を行う双方向無線通信方法において、

第1無線局は、通信相手となる第2無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートし、中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、上側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信するものとし、

通信相手となる第2無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとし、

第2無線局は、通信相手となる第1無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートし、中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、下側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信するものとし、

通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとしたことを特徴とする双方向無線通信方法。

通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとしたことを特徴とする双方向無線通信方法。

通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとしたことを特徴とする双方向無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システム、特にSHF帯以上の高周波数帯で用いる無線通信（例えば、ミリ波帯を用いた無線LAN、無線ホームリンク、無線映像伝送システム、無線路車間通信システム、無線車車間通信システム等）の双方向無線通信において、デジタル信号またはアナログ信号を高速かつ高品質に伝送する上で好適な双方向無線通信システムおよび双方向無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】送信局が中間周波数帯変調信号を無線周波数帯へ周波数変換する際に用いた局部発振信号の一部を送信無線周波数と同時に無線伝送し、受信局はこの両成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯変調信号に周波数変換する自己ヘテロダイン検波を用いた無線通信システムが、本願発明者らにより、特願平11-227508号（出願日：平成11年8月11日）として提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記提案においては、自己ヘテロダイン検波を用いる双方向通信の実現手法について具体的な技術内容は提案されていなかった。そこで、本発明は、高品質な局部発振信号を用いることなく高品質な双方向無線通信を実現できる双方向無線通信システムおよび双方向無線通信方法の提供を目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信システムにおいて、第1無線局は、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段と、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段と、上記送信無線変調信号生成手段がアップコンバートに用いた局部発振信号を用いて、通信相手となる第2無線局から受信した無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、を備えるものとし、第2無線局は、通信相手となる第1無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分のうち、局部発振信号成分のみを抽出再生する局部発振信号抽出再生手段と、上記局部発振信号抽出再生手段により抽出再生した局部発振信号を用いて、受信した無線変調信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、上記局部発振信号抽出再生手段により抽出再生され

た局部発振信号を用いて、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を無線周波数帯へアップコンバートして送信する送信手段と、を備えるものとしたことを特徴とする。

【0005】また、請求項2に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信システムにおいて、第1無線局および第2無線局は、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段と、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段と、通信相手の無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線変調信号を中間周波数帯の変調信号へダウンコンバートする受信手段と、各々備えるものとしたことを特徴とする。

【0006】また、請求項3に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向無線通信を行う双方向無線通信システムにおいて、第1無線局は、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートする無線変調信号生成手段と、上記無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、上側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段と、通信相手の第2無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、を備えるものとし、第2無線局は、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段と、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートする無線変調信号生成手段と、上記無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、下側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段と、通信相手の第1無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段と、を備えるものとしたことを特徴とする。

【0007】また、請求項4に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信方法において、第1無線局は、通信相手となる第2無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号

を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成し、アップコンバートに用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信するものとし、通信相手となる第2無線局から無線信号を受信した場合には、アップコンバートに用いた局部発振信号を用いて受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとし、第2無線局は、通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分のうち、局部発振信号成分のみを抽出再生し、この局部発振信号を用いて、受信した無線変調信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとし、通信相手となる第1無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、受信に際して抽出再生した局部発振信号を用いて変調信号を無線周波数帯へアップコンバートして送信するものとしたことを特徴とする。

【0008】また、請求項5に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向通信を行う双方向無線通信方法において、第1無線局および第2無線局は、通信相手の無線局へ無線信号を送信する場合、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成し、アップコンバートに用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信するものとし、通信相手の無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線変調信号を中間周波数帯の変調信号へダウンコンバートするものとしたことを特徴とする。

【0009】また、請求項6に係る発明は、第1無線局と第2無線局との間で双方向無線通信を行う双方向無線通信方法において、第1無線局は、通信相手となる第2無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートし、中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、上側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信するものとし、通信相手となる第2無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとし、第2無線局は、通信相手となる第1無線局へ無線信号を送信する場合には、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成し、該変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートし、中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、下側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手

段が用いた局部発振信号と共に送信するものとし、通信相手となる第1無線局から無線信号を受信した場合には、受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートするものとしたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、添付図面に基づいて、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0011】図1は、第1無線局A1と第2無線局A2との間での双方向通信を行う双方向無線通信システムの第1実施形態を示すもので、その特徴を端的に述べるなら、第1無線局A1は内部に持つ局部発振信号源を送信すべき中間周波数帯変調信号を無線周波数に周波数変換する目的と同時に、受信無線信号を中間周波数帯に変換する目的について共通利用し、第2無線局は第1無線局が送信した局部発振信号成分を抽出再生し、これを送信機1と同様に送信すべき中間周波数帯変調信号を無線周波数に周波数変換する目的と同時に、受信無線信号を中間周波数帯に変換する目的として共通利用するのである。すなわち、双方向通信を行う2つの無線局のうち、一方の無線局のみに局部発振信号源を持たせておけば、他方の無線局には局部発振信号源が不要となるのである。

【0012】第1無線局（親局）A1は、内部に局部発振信号源1を有しており、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する中間周波数帯変調信号生成回路2の出力（中間周波数帯変調信号）と局部発振信号源1からの局部発振信号を乗積器3で乗積することで、変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートする。すなわち、中間周波数帯変調信号生成回路2は、「無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段」として機能し、乗積器3は、「変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段」として機能する。

【0013】上記のように生成された送信無線変調信号は、帯域フィルタ4で不要成分を除去した後、加算器5によって局部発振信号を加算され、増幅器6により増幅され、送信アンテナ7aから送信される。すなわち、加算器5、送信アンテナ7a等が協働することで、「送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段」として機能する。

【0014】また、第1無線局A1は、通信相手となる第2無線局からの無線信号を受信アンテナ7bで受信し、帯域フィルタ8で不要成分を除去し、増幅器9により増幅した後、局部発振信号源1からの局部発振信号を乗積器10で乗積することにより無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートし、この中間周波数帯変調信号を中間周波数帯変調信号復調回路11によって復調する。

すなわち、受信アンテナ7b、乗積器10等が協働することで、「送信無線変調信号生成手段がアップコンバートに用いた局部発振信号を用いて、通信相手となる第2無線局A2から受信した無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段」として機能する。

【0015】一方、第2無線局（子局）A2は、通信相手となる第1無線局A1からの無線信号（無線変調信号成分と局部発振信号成分を含む信号）を受信アンテナ12aで受信し、受信信号の一部は局部発振信号成分再生回路13に供給されて、局部発振信号成分のみが抽出再生される。すなわち、局部発振信号成分生成回路13が、「通信相手となる第1無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分のうち、局部発振信号成分のみを抽出再生する局部発振信号抽出再生手段」として機能する。なお、局部発振信号抽出再生手段は、狭帯域フィルタ、注入同期発振器、または単一同調増幅器等により実現可能である。

【0016】そして、上記のように局部発振信号成分再生回路13により抽出再生された局部発振信号は、帯域フィルタ14および増幅器15を経た受信信号と乗積器16で乗積され、受信信号の無線変調信号成分が中間周波数帯へダウンコンバートされ、中間周波数帯変調信号復調回路17によって復調される。すなわち、乗積器16が、「局部発振信号抽出再生手段により抽出再生した局部発振信号を用いて、受信した無線変調信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段」として機能する。

【0017】また、第2無線局A2は、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する中間周波数帯変調信号生成回路18の出力（中間周波数帯変調信号）と局部発振信号成分再生回路13からの局部発振信号を乗積器19で乗積することで、変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートし、帯域フィルタ20および増幅器21を介して送信アンテナ12bから送信する。すなわち、中間周波数帯変調信号生成回路18が、「無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段」として機能し、乗積器19、送信アンテナ12b等が協働することで、「局部発振信号抽出再生手段により抽出再生された局部発振信号を用いて、上記変調信号生成手段により生成された変調信号を無線周波数帯へアップコンバートして送信する送信手段」として機能する。

【0018】上述した第1無線局A1と第2無線局A2とで双方向無線通信を行う方式によれば、第1無線局A1と第2無線局A2が、周波数および位相の同期がとれた局部発振信号源を各々有することと等価となるため、局部発振信号源に含まれる位相雑音と周波数オフセットの影響を受けない高品質な通信を実現できると同時に、高価かつ高品質な局部発振信号源を用いる必要がないため、低コストな双方向無線通信システムを実現できる。

【0019】図2は、第1無線局B1と第2無線局B2との間での双方向通信を行う双方向無線通信システムの第2実施形態を示すもので、その特徴を端的に述べるなら、第1無線局B1と第2無線局B2の両方が内部に局部発振信号源をもち、各無線局で各々送信すべき中間周波数帯変調信号を局部発振信号で無線周波数帯にアップコンバートすると同時に、得られた無線変調信号と局部発振信号を同時に送信し、各無線局で受信する場合には、無線周波数帯変調信号成分と局部発振信号成分を含む受信無線信号から、両成分の乗積成分を生成することで、中間周波数帯変調信号を生成するのである。すなわち、双方向通信を行う2つの無線局は、送信時にのみ自局の局部発振信号源の局部発振信号を用い、受信時には自局の局部発振信号源の局部発振信号を用いないので、両無線局が周波数および位相の同期がとれた局部発振信号源を備える必要がないのである。

【0020】なお、本実施形態における第1無線局B1と第2無線局B2は、送信回路30aと受信回路30bを独立して備える同一の構成としてあり、以下、第1無線局B1の構成についてのみ説明する。

【0021】第1無線局B1の送信回路30aは、内部に局部発振信号源1を有しており、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する中間周波数帯変調信号生成回路2の出力（中間周波数帯変調信号）と局部発振信号源1からの局部発振信号を乗積器3で乗積することで、変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートする。すなわち、中間周波数帯変調信号生成回路2は、「無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段」として機能し、乗積器3は、「変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段」として機能する。

【0022】上記のように生成された送信無線変調信号は、帯域フィルタ4で不要成分を除去した後、加算器5によって局部発振信号を加算され、増幅器6により増幅され、送信アンテナ7aから送信される。すなわち、加算器5、送信アンテナ7a等が協働することで、「送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号を無線変調信号と共に無線送信する送信手段」として機能する。

【0023】また、第1無線局B1の受信回路30bは、通信相手となる第2無線局B2からの無線信号を受信アンテナ7bで受信し、帯域フィルタ8で不要成分を除去し、増幅器9により増幅した後、2乗器31（増幅器等の非線形効果を有するデバイスにより実現可能）等により、無線局B2より受信した無線信号と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートし、この中間周波数帯変調信号を中間周波数帯変調信号復調回路11によって復調する。すなわち、受信アンテナ7b、2乗器31等が協働

することで、「通信相手の無線局から受信した無線変調信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線変調信号を中間周波数帯の変調信号へダウンコンバートする受信手段」として機能する。

【0024】上述した第1無線局B1と第2無線局B2とで双方向無線通信を行う方式によれば、相手局からの信号を受信する際には、通信相手から送信された無線変調信号成分と局部発振信号成分を受信し、両成分の乗積成分を生成することで受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバージョンするので、双方の無線局で使用する局部発振信号源による局部発振信号の周波数および位相の同期がとれている必要がないため、低コストな双方向無線通信システムを実現できる。また、上述した第2実施形態では、第1無線局B1と第2無線局B2とで異なる送信無線周波数帯を用いるように設定し、周波数分割復信方式を実現するものとしてある。

【0025】図3は、第1無線局C1と第2無線局C2との間での双方向通信を行う双方向無線通信システムの第3実施形態を示すもので、その特徴を端的に述べるなら、上述した第2実施形態により実現する双方向通信において、第1無線局C1は周波数変換により生じた上側帯波の無線信号を選択して伝送し、第2無線局C2は第1無線局C1が用いた局部発振周波数とは異なる周波数（例えば、より高い周波数）の局部発振信号を用い、さらに周波数変換によって生じる下側帯波を送信無線信号として送信することにより、上りの信号で用いる周波数帯域と下りの信号で用いる周波数帯域を無駄なく利用できるようにしたものである。なお、本実施形態においても、上述した第2実施形態と同様に、双方向通信を行う2つの無線局は、送信時にのみ自局の局部発振信号源の局部発振信号を用い、受信時には自局の局部発振信号源の局部発振信号を用いないので、両無線局が周波数および位相の同期がとれた局部発振信号源を備える必要がないという利点もある。

【0026】第1無線局C1（親局）の送信回路40aは、内部に局部発振信号源1を有しており、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する中間周波数帯変調信号生成回路2の出力（中間周波数帯変調信号）と局部発振信号源1からの局部発振信号を乗積器3で乗積することで、変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートする。すなわち、中間周波数帯変調信号生成回路2は、「無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段」として機能し、乗積器3は、「変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段」として機能する。

【0027】上記のように、中間周波数帯変調信号生成回路2と局部発振信号源1と乗積器3によって、中間周波数帯信号が無線周波数帯に変換される際に生じた側帯

波信号のうち、上側帯波のみが帯域フィルタ41を通過し、加算器5によって上側帯波信号に局部発振信号が加算され、増幅器6により増幅され、送信アンテナ7aから送信される。すなわち、加算器5、帯域フィルタ41、送信アンテナ7a等が協働することで、「無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、上側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段」として機能する。

【0028】一方、第2無線局C2（子局）の送信回路50aは、内部に局部発振信号源1を有しており、無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する中間周波数帯変調信号生成回路2の出力（中間周波数帯変調信号）と局部発振信号源1からの局部発振信号を乗積器3で乗積することで、変調信号を無線周波数帯域へアップコンバートする。すなわち、中間周波数帯変調信号生成回路2は、「無線周波数よりも低い中間周波数帯において変調信号を生成する変調信号生成手段」として機能し、乗積器3は、「変調信号生成手段により生成された変調信号を局部発振信号を用いて無線周波数帯へアップコンバートすることで送信無線変調信号を生成する送信無線変調信号生成手段」として機能する。

【0029】上記のように、中間周波数帯変調信号生成回路2と局部発振信号源1と乗積器3によって、中間周波数帯信号が無線周波数帯に変換される際に生じた側帯波信号のうち、下側帯波のみが帯域フィルタ51を通過し、加算器5によって上側帯波信号に局部発振信号が加算され、増幅器6により増幅され、送信アンテナ7aから送信される。すなわち、加算器5、帯域フィルタ51、送信アンテナ7a等が協働することで、「無線変調信号生成手段により中間周波数帯変調信号が無線周波数帯に変換される際に生じる側帯波信号のうち、下側帯波を送信無線信号として選択し、上記送信無線変調信号生成手段が用いた局部発振信号と共に送信する送信手段」として機能する。

【0030】そして、上記のように第2無線局C2から送信された無線信号を受信する第1無線局C1の受信回路40bは、無線信号を受信アンテナ7bで受信し、帯域フィルタ8で不要成分を除去し、増幅器9により増幅した後、2乗器31（増幅器等の非線形効果を有するデバイスにより実現可能）等により、第2無線局C2より受信した無線信号と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートし、この中間周波数帯変調信号を中間周波数帯変調信号復調回路11によって復調する。すなわち、受信アンテナ7b、2乗器31等が協働することで、「通信相手の第2無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段」として機能

する。

【0031】同様に、第1無線局C1から送信された無線信号を受信する第2無線局C2の受信回路50bは、無線信号を受信アンテナ7bで受信し、帯域フィルタ8で不要成分を除去し、増幅器9により増幅した後、2乗器31（増幅器等の非線形効果を有するデバイスにより実現可能）等により、第2無線局C2より受信した無線信号と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートし、この中間周波数帯変調信号を中間周波数帯変調信号復調回路11によって復調する。すなわち、受信アンテナ7b、2乗器31等が協働することで、「通信相手の第1無線局から受信した無線信号成分と局部発振信号成分の乗積成分を生成することで、受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバートする受信手段」として機能する。

【0032】上述した第1無線局C1と第2無線局C2とで双方向無線通信を行う方式によれば、相手局からの信号を受信する際には、通信相手から送信された上側帯波もしくは下側帯波の無線信号成分と局部発振信号成分を受信し、両成分の乗積成分を生成することで受信無線信号を中間周波数帯へダウンコンバージョンするので、双方の無線局で使用する局部発振信号源による局部発振信号の周波数および位相の同期がとれている必要がないため、低コストな双方向無線通信システムを実現できる。また、上述した第3実施形態では、第1無線局C1が用いた局部発振周波数よりも高い局部発振周波数を第2無線局C2が用いると同時に、周波数変換後に生じる下側帯波を無線信号として選択し送信することにより、局部発振周波数と無線信号との間の未利用周波数帯を上り信号の周波数帯として利用するので、周波数を有効に利用することが可能となる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～請求項3に係る双方向無線通信システムおよび請求項4～請求項6に係る双方向無線通信方法によれば、何れも、局部発振信号に含まれる位相雑音及び周波数オフセットをキャンセルできるため非常に高品質な双方向無線通信を実現でき、しかも、高品質な局部発振信号源を用いる必要がないため、低コストな双方向無線通信を実現できるといふ利点がある。

【0034】また、請求項3に係る双方向無線通信システムおよび請求項6に係る双方向無線通信方法においては、無線局が送信する無線周波数帯変調信号と局部発振信号の間の未使用周波数帯を通信相手となる無線局が利用する通信形態を採ることができるので、周波数帯域を無駄にすることがなく、低コストかつ高品質な双方向通信を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る双方向無線通信システムの第1実施形態の概略構成図である。

【図2】本発明に係る双方向無線通信システムの第2実施形態の概略構成図である。

【図3】本発明に係る双方向無線通信システムの第3実施形態の概略構成図である。

【符号の説明】

A1 第1無線局

A2 第2無線局

1 局部発振信号源

2 中間周波数帯変調信号生成回路

3 乗積器

4 帯域フィルタ

5 加算器

6 増幅器

7a 送信アンテナ

7b 受信アンテナ

* 8 帯域フィルタ

9 増幅器

10 乗積器

11 中間周波数帯変調信号復調回路

12a 受信アンテナ

12b 送信アンテナ

13 局部発振信号成分再生回路

14 帯域フィルタ

15 増幅器

10 16 乗積器

17 中間周波数帯変調信号復調回路

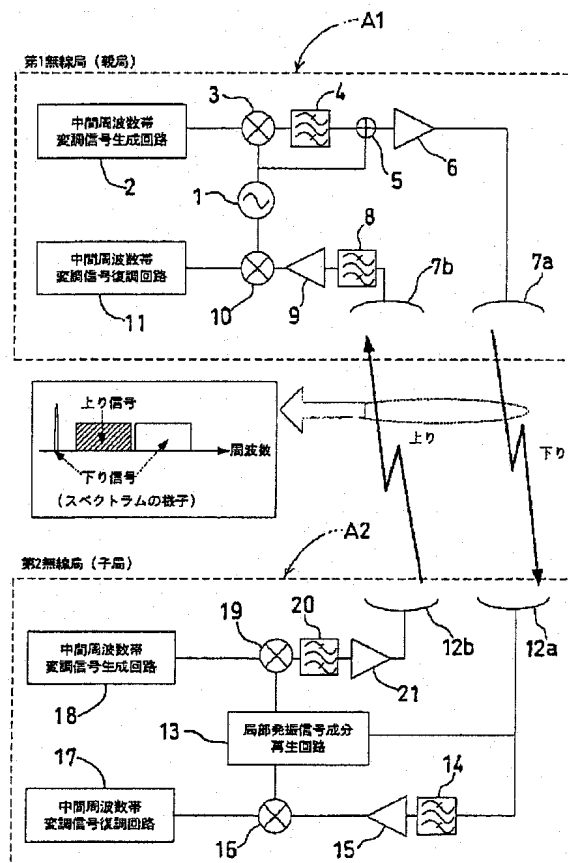
18 中間周波数帯変調信号生成回路

19 乗積器

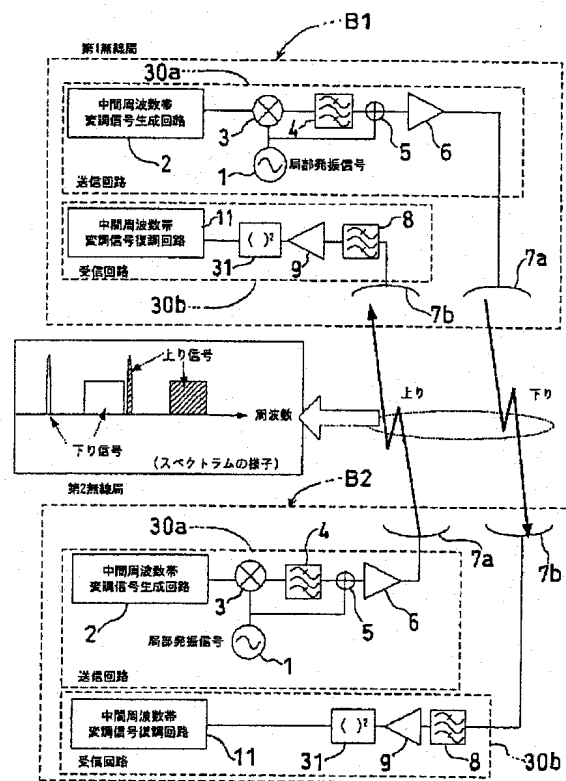
20 帯域フィルタ

* 21 増幅器

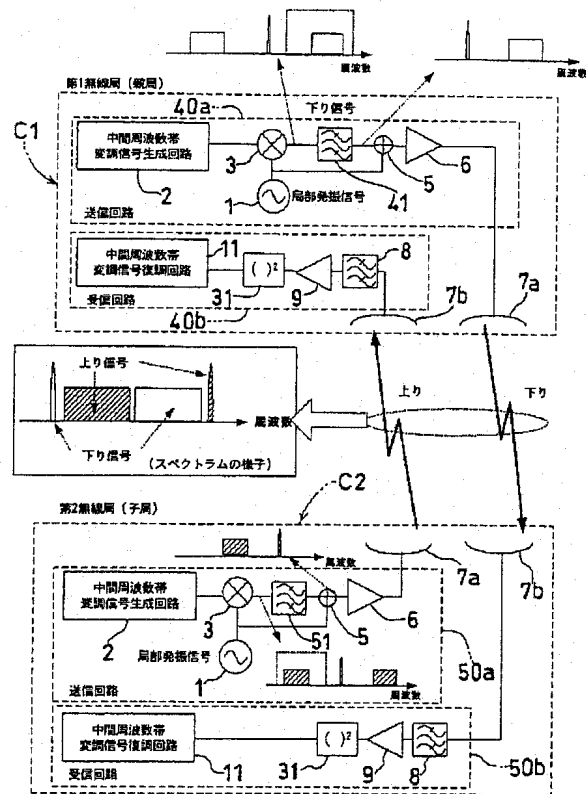
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 博世
東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政
省通信総合研究所内

Fターム(参考) 5K011 DA03 DA06 JA01 KA01
5K033 AA04 DA17 DB19